

EJN

09/673115  
PCT/FR 99/00873

14 AVR. 1999

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

**28 AVR. 1999**

Fait à Paris, le .....

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 33 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

DATE DE REMISE DES PIÈCES <b>16 AVR. 1998</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL <b>98 05041 -</b> DÉPARTEMENT DE DÉPÔT <b>L7</b> DATE DE DÉPÔT <b>16 AVR. 1998</b>		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE <b>M. J. P. Bazenet</b> <b>123 Rue P. Corneille</b> <b>69003 LYON</b>	
2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle <input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> demande divisionnaire <input type="checkbox"/> certificat d'utilité <input type="checkbox"/> transformation d'une demande de brevet européen <input type="checkbox"/> demande initiale <input type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> certificat d'utilité n° Établissement du rapport de recherche <input type="checkbox"/> différé <input checked="" type="checkbox"/> immédiat Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		n° du pouvoir permanent _____ références du correspondant _____ téléphone _____ date _____	
Titre de l'invention (200 caractères maximum) <b>dispositif de mesure incrémentale de déplacement et de position de deux objets mobiles en translation l'un par rapport à l'autre.</b>			
3 DEMANDEUR (S) n° SIREN _____ code APE-NAF _____ Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination <b>Bazenet Jean Pierre</b>		Forme juridique _____	
Nationalité (s) <b>Français</b> Adresse (s) complète (s) <b>123 Rue Pierre Corneille</b> <b>69003 LYON</b>		Pays <b>France</b>	
4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée			
5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <input checked="" type="checkbox"/> requise pour la 1ère fois <input type="checkbox"/> requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission			
6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE pays d'origine _____ numéro _____ date de dépôt _____ nature de la demande _____			
7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n° _____ date _____ n° _____ date _____			
8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (nom et qualité du signataire - n° d'inscription) <b>Le déposant</b> <b>J. P. Bazenet</b>		SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION <b>A. CHAPELAN</b> SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

***Dispositif de mesure incrémentale de déplacement et de position de deux objets mobiles en translation l'un par rapport à l'autre.***

La présente invention se rapporte à un dispositif  
 5 de mesure incrémentale de déplacement et de position de  
 deux objets mobiles en translation l'un par rapport à  
 l'autre.

Des dispositifs de ce type sont connus par exemple  
 par les demandes de brevets WO 89/02570 et WO 91/04459.  
 10 Ces dispositifs comprennent une règle reliée à l'un des  
 deux objets et qui est constituée par un ruban  
 métallique comprenant une graduation formée d'une  
 succession longitudinale d'ajours selon un pas  $p$  et  
 ayant une largeur de  $p/2$ , ainsi qu'un détecteur  
 15 électromagnétique relié à l'autre desdits objets et  
 explorant la graduation de la règle, pour donner un  
 signal de mesure représentatif du déplacement.

Suivant la demande WO 89/02570, le détecteur qui  
 peut être par exemple magnétique, magnétorésistif,  
 20 inductif, capacitif peut comprendre, soit une partie  
 unique placée d'un coté ou de l'autre du ruban ajouré.

Suivant la demande WO 91/04459, la détection peut  
 être effectué en utilisant un aimant permanent  
 générateur de champ magnétique et un élément détecteur  
 25 de champ magnétique disposé du même coté de la règle,  
 mais il est également envisagé d'utiliser une détection  
 inductive basée sur les pertes par courants de Foucault  
 dans la règle entre les ajours. Dans tous les cas c'est  
 la variation d'une induction qui produit le signal de  
 30 mesure ce qui fonctionne avec les deux limites suivantes  
 de résolution ou de définition.

En utilisation industrielle un jeu dans le guidage  
 de la règle est nécessaire pour permettre le passage des  
 copeaux souvent entraînés par la règle, ainsi que le  
 35 libre défilement de celle ci à vitesse élevées.

Il s'en suit un battement de la règle qui s'éloigne et se rapproche du détecteur en faisant varier la forme et l'amplitude du signal détecté. De plus, selon les lois de l'induction, les variations de vitesse de défilement de la règle entraînent des variations d'amplitude et de forme des signaux impropres à leur traitement et donc à une exploitation autre que tout ou rien. Ceci limite la résolution obtenue au pas des ajours qu'il n'est pas possible de réduire à volonté avec des moyens simples.

La présente invention vise un dispositif de mesure de déplacement et de position du type à ruban métallique ajouré qui se distingue des dispositifs connus par une moindre sensibilité du signal de mesure aux battements de la règle et à ses variations de vitesse. L'invention vise ainsi l'obtention d'un signal stable et plus exploitable permettant, d'une manière simple, d'obtenir une résolution (précision) plus élevée que les dispositifs connus, avec une règle ajourée au même pas.

Le dispositif conforme à l'invention comprend un détecteur en deux parties situées de part et d'autre de la règle et un circuit de traitement analogique du signal permettant d'augmenter la résolution.

Un émetteur est disposé d'un côté de la règle et comprend au moins une bobine alimentée avec un signal électrique alternatif à haute fréquence et adaptée pour produire un champ électromagnétique alternatif à haute fréquence.

Un récepteur ou antenne est disposé sur le côté de opposé de la règle face à l'émetteur et accordé pour recevoir la transmission du signal haute fréquence. Par la suite, cette antenne est représentée sous la forme non limitative d'une bobine. Par effet d'écran, le déplacement de la règle module le signal haute fréquence transmis entre une amplitude élevée lorsqu'un ajour de la règle laisse passer l'émission de l'émetteur ou

récepteur et une amplitude faible lorsqu'un intervalle entre deux ajours coupe la transmission entre l'émetteur et le récepteur. Les bobines et leur entrefer étant fixes, la transmission ne peut varier qu'en présence de la règle qui se comporte simplement comme un écran, le battement de la règle n'ayant que très peu d'effet, le signal obtenu est très stable. D'autre part, le signal est d'autant plus stable que l'énergie d'émission est constante et que la détection devient très peu dépendante de la conductivité de la règle ou de son magnétisme et de sa vitesse de défilement. De plus l'énergie d'émission étant réglable on obtient un signal de mesure de forte amplitude très facilement exploitable avec un émetteur haute fréquence de l'ordre de 1 M.Hz pour la règle en acier inoxydable par exemple.

L'émetteur et le récepteur peuvent avantageusement comprendre chacun deux bobines décalées dans le sens de la longueur de la règle de  $n \times p + p/2$ ,  $n$  étant un nombre entier, de manière qu'un intervalle entre deux ajours se trouve entre une bobine de l'émetteur et la bobine correspondante du récepteur lorsqu'un ajour se trouve entre l'autre bobine de l'émetteur et la bobine correspondante du récepteur.

Dans le cadre de l'invention, chaque bobine peut comprendre un bobinage disposé dans un pot en ferrite dont la dimension, dans le sens de la longueur de la règle, correspond sensiblement à la dimension  $p/2$  des ajours dans le sens de la longueur de la règle.

Cependant, pour augmenter l'amplitude du signal de détection, il est également possible d'utiliser des bobines comprenant chacune deux bobinages montés électriquement en série et disposés dans une carcasse commune de manière que les deux bobinages soient espacés, dans le sens de la longueur de la règle, d'une valeur  $n \times p$ ,  $n$  étant un nombre entier.

- Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, ~~les deux bobines~~ du récepteur sont reliées, chacune par un amplificateur et redresseur, à un même amplificateur de sommation fournissant, lors du
- 5** déplacement longitudinal de la règle, un signal de sortie alternatif sinusoïdal dont la fréquence est le double de la fréquence de modulation des signaux induits dans les bobines du récepteur, selon le sens des redresseurs.
- 10** Les dessins annexés décrivent plus en détail un mode de réalisation non limitatif de l'invention.
- la figure 1 est une coupe longitudinale schématique de la règle et du détecteur d'un dispositif conforme à l'invention;
- 15** la figure 2 est une vue en plan partielle de la règle et du détecteur;
- les figures 3a, 3b, et 3c représentent le signal du détecteur des figures 1 et 2;
- la figure 4 représente le schéma électrique du
- 20** détecteur des figures 1 et 2 et du circuit de mise en forme de son signal de mesure;
- les figures 5a à 5d montrent les formes du signal en différents points du circuit de mise en forme de la figure 4.
- 25** Tel qu'illustré par les figures 1 et 2, un dispositif de mesure incrémentale de déplacement et de position de deux objets mobiles en translation l'un par rapport à l'autre, pour les caractéristiques générales connus duquel il est fait référence aux demandes de
- 30** brevets WO 89/02570 et WO 91/04456, comprend une règle 1 reliée à l'un des deux objets et un détecteurs 2 relié à l'autre objet et explorant la règle 1.
- La règle 1 est constitué par un ruban d'acier inoxydable, comprenant une graduation formée d'une
- 35** succession longitudinale d'ajours 4 de pas p. Les ajours



successifs présentent dans le sens de la longueur de la règle 1 une largeur  $p/2$  et sont séparés par des intervalles 5 présentant également dans le sens de la longueur de la règle une largeur  $p/2$ .

5 Le détecteur 2 comprend une partie émettrice 6 disposée d'un côté de la règle 1 et une partie réceptrice 7 disposée sur le côté opposé de la règle 1.

La partie émettrice 6 comprend, dans un support commun non représenté deux bobines 8 disposées chacune  
10 dans une carcasse 9 constituée par exemple par un pot en ferrite de manière que les bobines 8 soient tournées vers la règle 1. Chaque carcasse 9 de forme circulaire présente un diamètre correspondant sensiblement à la largeur  $p/2$  des ajours 4 et des intervalles 5 entre les  
15 ajours 4 du ruban 3 constituant la règle 1.

De façon correspondante, la partie réceptrice 7 peut comprendre deux bobines 10 disposées chacune dans une carcasse 11 constituée par un pot en ferrite, de forme circulaire, ayant un diamètre correspondant  
20 sensiblement à la largeur  $p/2$  des ajours 4 et des intervalles 5 du ruban 3 de la règle 1.

Les deux bobines émettrices 8 et les deux bobines réceptrices 10 se trouvent face à face, ces deux couples étant décalés d'une longueur de règle de  $p + p/2$ . De  
25 cette façon le défilement de la règle obture toujours l'émission haute fréquence sur un récepteur quand l'autre récepteur reçoit pleinement l'émission haute fréquence à travers un ajour.

Les deux bobines émettrices 8 sont alimentées par  
30 un générateur 12 à haute fréquence de l'ordre de 1 M.Hz, de manière à émettre chacune un champ haute fréquence concentré sur les deux bobines réceptrices 10 en regard. Lorsque la règle 1 défile selon la flèche 13, le signal alternatif haute fréquence reçu est modulé en amplitude  
35 par le passage des ajours 4 puis de leurs intervalles 5

La figure 3a représente le signal induit dans la bobine-réceptrice-10 de-gauche-sur-les-figures 1 et 2, en présence d'un ajour 4 entre bobine réceptrice 10 et bobine émettrice 8 correspondante. La figure 3b montre le signal résiduel induit dans la bobine réceptrice 10 de droite sur la figure 1, <sup>devant</sup> un intervalle 5, faisant écran, entre bobine 10 et bobine 8 correspondante. La figure 3c montre le signal à haute fréquence modulé induit dans chaque bobine réceptrice 10 lors du déplacement de la règle 1 suivant la flèche 13.

Les signaux des deux bobines réceptrices 10 sont envoyés séparément à un circuit de mise en forme 4 décrit plus en détail ci-après selon les figures 4 et 5a à 5d.

Sur la figure 4, on retrouve le détecteur 2 avec ses deux bobines émettrices 8 alimentées ici en série par le générateur à haute fréquence 12 et avec ses deux bobines réceptrices 10. Chaque bobine réceptrice 10 reçoit en parallèle une capacité 15 fixe pour accorder la bobine réceptrice 10 à la fréquence d'émission, c'est-à-dire à la fréquence du générateur 12, et une capacité réglable 16 qui permet d'établir la symétrie des niveaux de réception des deux bobines 10, malgré les disparités de fabrication entre les bobines, les disparités de géométrie de montage, etc... Le signal haute fréquence modulé selon la figure 3a de chaque bobine réceptrice 10 est transformé dans un amplificateur haute fréquence 17 en un signal alternatif modulé en amplitude, de rapport cyclique 0,5, selon la figure 5a.

A la sortie de chaque amplificateur 17, le signal alternatif modulé est écrêté par une diode au germanium 18.

Les figures 5b et 5c représentent les deux signaux haute fréquence modulés, écrêtés, décalés de  $180^\circ$  l'un par rapport à l'autre, obtenus de cette manière à partir des deux signaux selon la figure 3c, fournis par les deux bobines réceptrices 10.

Les deux signaux selon les figures 5b et 5c sont ensuite envoyés à un amplificateur de sommation 19 qui filtre la composante continue de ces signaux, et, par sommation, permet d'obtenir un signal

entre les émetteurs 8 et les récepteurs 10.

La figure 3a représente le signal induit dans la bobine réceptrice 10 de gauche sur les figures 1 et 2, en présence d'un ajour 4 entre bobine réceptrice 10 et bobine émettrice 8 correspondante. La figure 3b montre le signal résiduel induit dans la bobine réceptrice 10 de droite sur la figure 1, en un intervalle 5, faisant écran, entre bobine 10 et bobine 8 correspondante. La figure 3c montre le signal à haute fréquence modulé induit dans chaque bobine réceptrice 10 lors du déplacement de la règle 1 suivant la flèche 13.

Les signaux des deux bobines réceptrices 10 sont envoyés séparément à un circuit de mise en forme 4 décrit plus en détail ci-après selon les figures 4 et 5a à 5d. d'une fréquence double de la fréquence de chacun des deux signaux selon la figure 5b et 5c. Par une capacité 20, le signal sinusoïdal alternatif vrai et symétrique selon la figure 5d qui peut être utilisé tel quel ou, en cas de besoin, peut être envoyé à un interpolateur en vue d'une augmentation de la résolution de la mesure. Les figures 6, 7 et 8 décrivent un moyen non limitatif de réaliser l'invention.

La figure 6 décrit un boîtier 21 qui rassemble les détecteurs 7 avec la partie électronique et les moyens de guidage 22 de la règle. Un couvercle 24 maintient dans leurs logements les deux glissières amovibles 22 réalisées en matière antifrottement et comportant une fente longitudinale pour guider la règle sur ses bords. La fente est renforcée aux extrémités contre le frottement de la règle sur sa tranche par des cales métalliques 23.

La figure 7 est une vue de dessous du couvercle 24 et qui montre une barette intégrée 25 qui maintient les émetteurs 6 en regard des récepteurs 7, quand le couvercle est fixé sur le boîtier 21.

La figure 8 est une coupe du dit couvercle, montrant les émetteurs 6 en place et alimentés en série ou en parallèle par un circuit imprimé 25. L'alimentation du circuit émetteur 25 par générateur 5 haute fréquence se fait par des passages étanches à travers le boîtier 21 et elle n'est pas représentée ici.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure incrémentale de déplacement et de position de deux objets mobiles en translation l'un par rapport à l'autre, comprenant une règle reliée à l'un des deux objets et constituée par un ruban métallique comprenant une graduation formée d'une rangée longitudinale d'ajours qui sont répartis suivant un pas  $p$  et qui présentent, dans le sens de la longueur de la règle, une dimension de  $p/2$ , un détecteur relié à l'autre desdits objets et explorant la graduation de la règle, ce détecteur comprenant deux parties situées sur les côtés opposés de la règle, et un circuit d'exploitation du signal de mesure du détecteur, caractérisé par le fait que le détecteur comprend un émetteur (6) disposé d'un côté de la règle (1) et comprenant au moins une bobine (8) alimentée avec un signal électrique alternatif à haute fréquence et adaptée pour produire un champ électromagnétique alternatif à haute fréquence concentré sur la règle, et un récepteur (7) disposé sur le côté opposé de la règle (1) et comprenant au moins une bobine (10) disposée en regard de la bobine (8) de l'émetteur (6) et adaptée pour produire par induction un signal électrique alternatif à haute fréquence modulé en amplitude par la règle (1) en déplacement entre une amplitude élevée lorsqu'un ajour (4) de la règle se trouve entre la bobine (8) de l'émetteur (6) et la bobine (10) du récepteur (7) et une amplitude faible lorsqu'un intervalle (5) entre deux ajours successifs (4) de la règle (1) se trouve entre la bobine (8) de l'émetteur (6) et la bobine (10) du récepteur (7).

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la règle (1) est constituée d'un ruban (3) en acier inoxydable et que l'émetteur (6) produit un champ magnétique à une fréquence de l'ordre de 1 MHz.

3. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que chaque bobine (8,10) comprend un bobinage disposé dans une carcasse (9) constituée par un pot en ferrite dont la dimension, dans le sens de la longueur de la règle (1), correspond sensiblement à la dimension ( $p/2$ ) des ajours dans le même sens.

5       4. Dispositif suivant l'un quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les bobines comprennent chacune au moins deux bobinages montés électriquement en série et disposées dans une carcasse commune de manière que les deux bobinages soient espacés, dans le sens de la longueur de la règle, d'une valeur  $n \times p$ ,  $n$  étant un nombre entier.

10       5. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'émetteur (6) et le récepteur (7) comprennent chacun deux bobines (8,10) décalées dans le sens de la longueur de la règle (1) de  $n \times p + p/2$ ,  $n$  étant un nombre entier, de manière qu'un intervalle (5) entre deux ajours (4) successifs se trouve entre une bobine (8) de l'émetteur (6) et la bobine correspondante (10) du récepteur (7) lorsqu'un ajour (4) se trouve entre l'autre bobine (8) de l'émetteur (6) et la bobine correspondante (10) du récepteur (7).

15       6. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé par le fait que les deux bobines (10) du récepteur (7) sont reliées, chacune par un amplificateur (17) suivi d'un redresseur (18), à un amplificateur de sommation (19) fournissant, lors du déplacement longitudinal de la règle par rapport au détecteur, un signal de sortie alternatif sinusoïdal  
20       dont la fréquence est le double de la fréquence de modulation des signaux induits (10) dans les bobines du récepteur (7).

Fig. 1

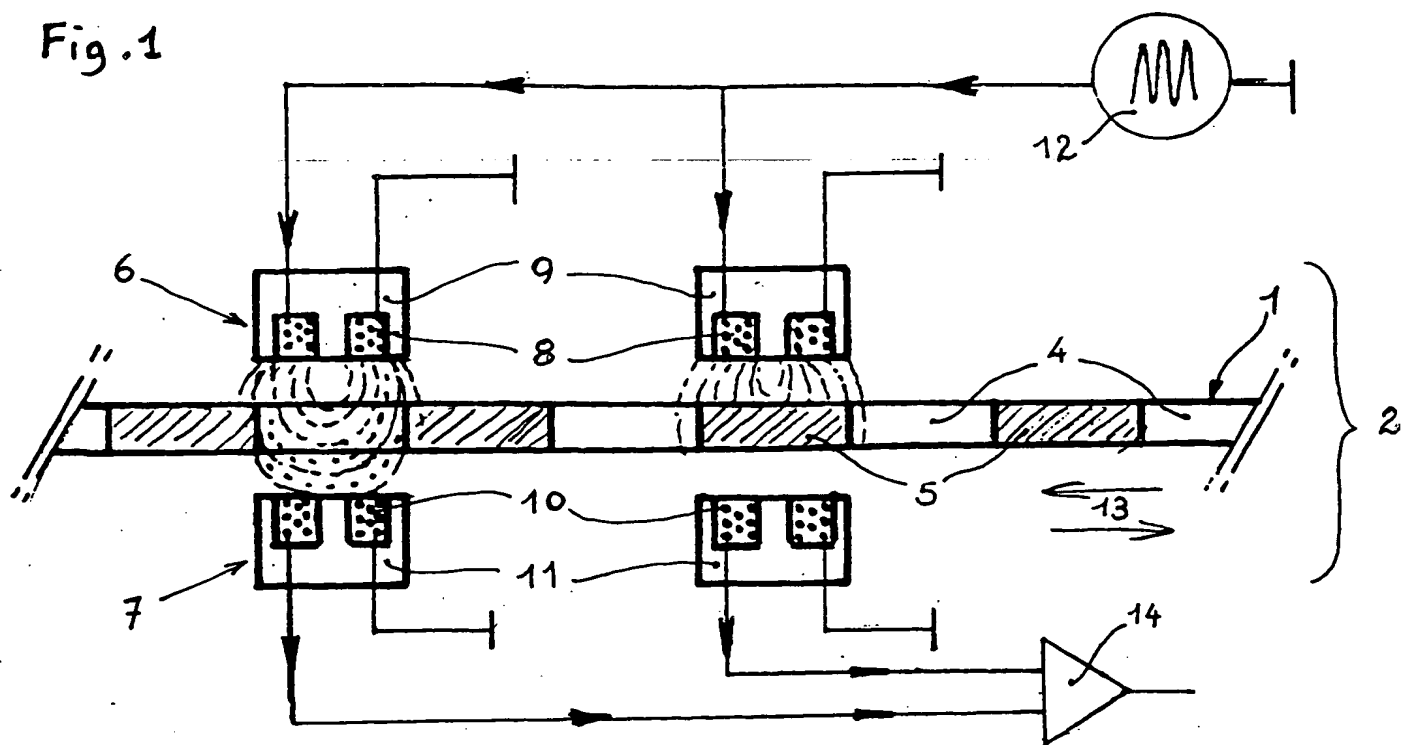


Fig 2

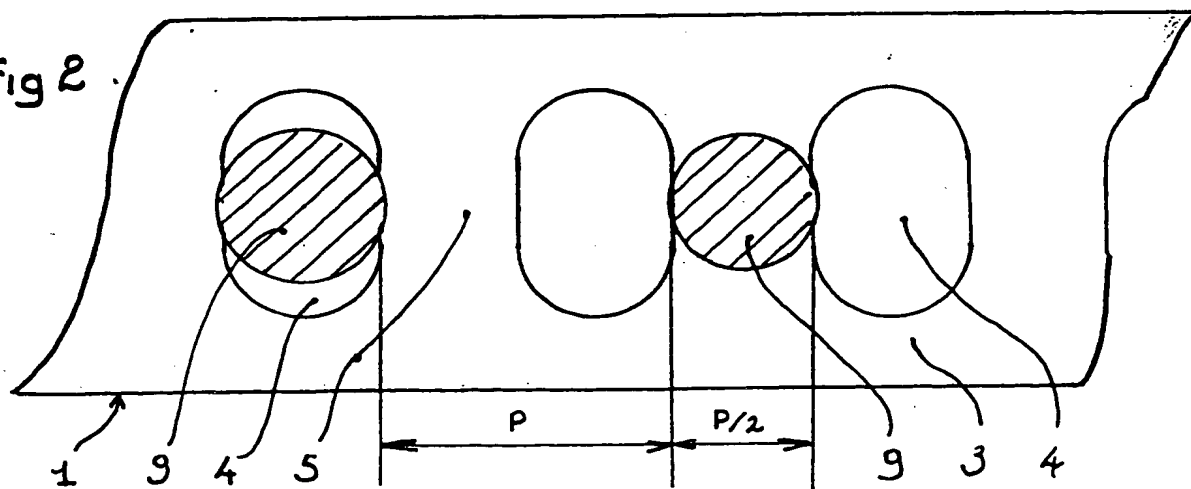


Fig 3a

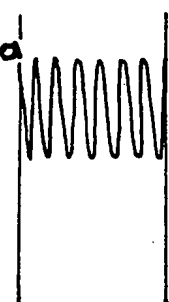


Fig 3b

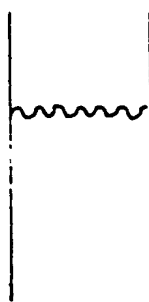


Fig 3c

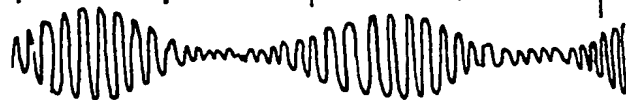


Fig 4

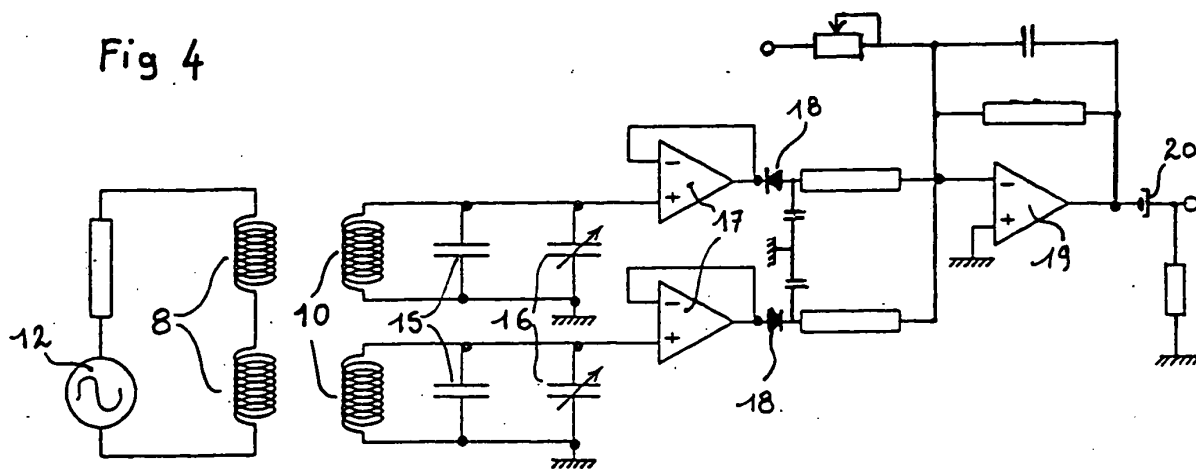


Fig 5a



Fig 5b

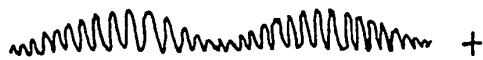


Fig 5c



Fig 5d

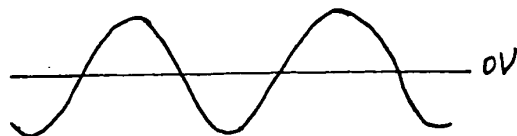




Fig 6

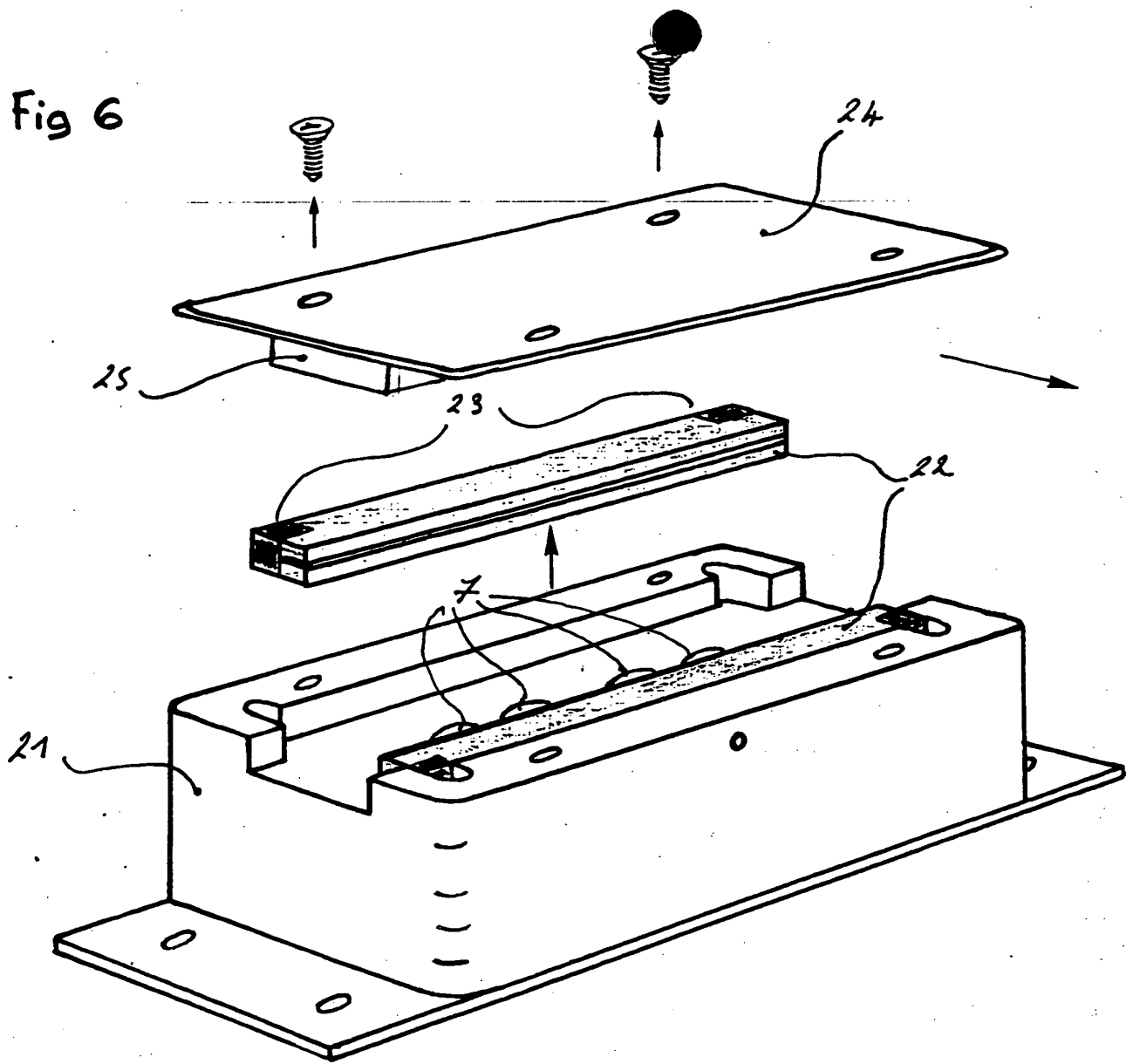


Fig 7

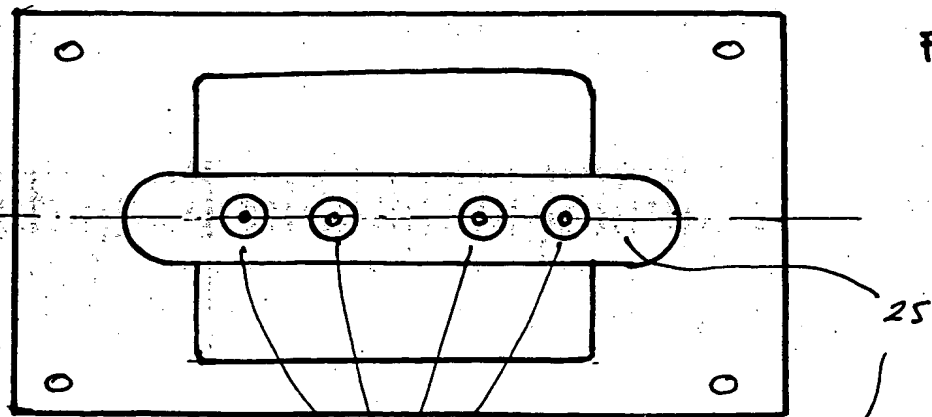
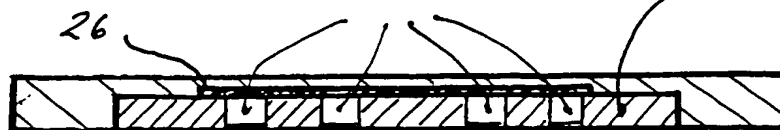


Fig 8

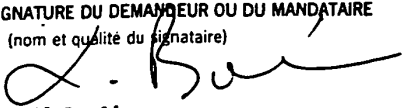



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

**Confirmation d'un dépôt par télécopie**

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

DATE DE REMISE DES PIÈCES N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL DEPARTEMENT DE DÉPÔT DATE DE DÉPÔT		12 MAI 1998 98 05973- FR 12.05.98		1. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  Cabinet BALLOT-SCHMIT 16, avenue du Pont Royal F-94230 CACHAN FRANCE	
2. DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle <input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> demande divisionnaire <input type="checkbox"/> certificat d'utilité <input type="checkbox"/> transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/> demande initiale <input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention		LB/pl n° du pouvoir permanent 014017 références du correspondant 01 49 69 91 92 date	
Établissement du rapport de recherche <input type="checkbox"/> diffère <input checked="" type="checkbox"/> immédiat		Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
Titre de l'invention (200 caractères maximum)  Procédé pour effectuer une transaction sécurisée au moyen d'une carte à puce à travers un réseau de télécommunication.					
3. DEMANDEUR (S) n° SIREN		code APE-NAF		Forme juridique	
Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination  GEMPLUS				S.C.A. (Société en Commandite par Actions)	
Nationalité (s) Française				Pays	
Adresse (s) complète (s)  Avenue du Pic de Bertagne Parc d'activités de la Plaine de Jouques 13420 GEMENOS				FRANCE	
En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre <input type="checkbox"/>					
4. INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée					
5. RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <input type="checkbox"/> requise pour la 1ère fois <input type="checkbox"/> requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission					
6. DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE pays d'origine numéro date de dépôt nature de la demande					
7. DIVISIONS antérieures à la présente demande n° date n° date					
8. SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (nom et qualité du signataire)  BORIN Lydie Mandataire N° 94-0506 Cabinet BALLOT-SCHMIT		SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI   			

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

<p>DATE DE REMISE DES PIÈCES <b>16 AVR. 1998</b></p> <p>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL <b>98 05041 -</b></p> <p>DÉPARTEMENT DE DÉPÔT <b>L7</b></p> <p>DATE DE DÉPÔT <b>16 AVR. 1998</b></p>	<p>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</p> <p style="font-size: 1.2em;"><i>M. J. P. Bazenet</i> <i>123 Rue P. Corneille</i> <i>69003 LYON</i></p>				
<p>2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention    <input type="checkbox"/> demande divisionnaire</p> <p><input type="checkbox"/> certificat d'utilité    <input type="checkbox"/> transformation d'une demande de brevet européen</p> <p style="text-align: center;">demande initiale</p> <p><input type="checkbox"/> brevet d'invention    <input type="checkbox"/> certificat d'utilité n°</p> <p>Établissement du rapport de recherche <input type="checkbox"/> différé    <input checked="" type="checkbox"/> immédiat</p> <p>Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance <input checked="" type="checkbox"/> oui    <input type="checkbox"/> non</p>	<p>n° du pouvoir permanent    références du correspondant    téléphone</p>				
<p>Titre de l'invention (200 caractères maximum)</p> <p style="font-size: 1.2em; text-align: center;"><i>dispositif de mesure incrémentale de déplacement et de position de deux objets mobiles en translation l'un par rapport à l'autre.</i></p>					
<p>3 DEMANDEUR (S)    n° SIREN    code APE-NAF</p> <p>Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination</p> <p style="font-size: 1.2em;"><i>Bazenet Jean Pierre</i></p>	<p>Forme juridique</p>				
<p>Nationalité (s) <i>Français</i></p> <p>Adresse (s) complète (s)</p> <p style="font-size: 1.2em;"><i>123 Rue Pierre Corneille</i> <i>69003 LYON</i></p> <p style="text-align: right; font-size: 1.2em;"><i>France</i></p>					
<p>4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs <input checked="" type="checkbox"/> oui    <input type="checkbox"/> non    Si la réponse est non, fournir une désignation séparée</p>					
<p>5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <input checked="" type="checkbox"/> requise pour la 1ère fois    <input type="checkbox"/> requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission</p>					
<p>6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:30%;">pays d'origine</td> <td style="width:30%;">numéro</td> <td style="width:30%;">date de dépôt</td> <td style="width:10%;">nature de la demande</td> </tr> </table>		pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande
pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande		
<p>7 DIVISIONS antérieures à la présente demande</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:30%;">n°</td> <td style="width:30%;">date</td> <td style="width:30%;">n°</td> <td style="width:10%;">date</td> </tr> </table>		n°	date	n°	date
n°	date	n°	date		
<p>8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (nom et qualité du signataire - n° d'inscription)</p> <p style="font-size: 1.2em;"><i>Le déposant</i> <i>J. P. Bazenet</i></p>	<p>SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION    SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI</p> <p style="font-size: 1.2em; text-align: center;"><b>A. CHAPELAN</b></p>				

L'INPI est à disposition des déposants pour leur fournir les services nécessaires à la réalisation de leur demande de brevet. Elle garantit un droit d'accès et de rectification des données et de rectification des données. Elle garantit un droit d'accès et de rectification des données.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

***Dispositif de mesure incrémentale de déplacement et de position de deux objets mobiles en translation l'un par rapport à l'autre.***

La présente invention se rapporte à un dispositif  
5 de mesure incrémentale de déplacement et de position de  
deux objets mobiles en translation l'un par rapport à  
l'autre.

Des dispositifs de ce type sont connus par exemple  
par les demandes de brevets WO 89/02570 et WO 91/04459.  
10 Ces dispositifs comprennent une règle reliée à l'un des  
deux objets et qui est constituée par un ruban  
métallique comprenant une graduation formée d'une  
succession longitudinale d'ajours selon un pas  $p$  et  
ayant une largeur de  $p/2$ , ainsi qu'un détecteur  
15 électromagnétique relié à l'autre desdits objets et  
explorant la graduation de la règle, pour donner un  
signal de mesure représentatif du déplacement.

Suivant la demande WO 89/02570, le détecteur qui  
peut être par exemple magnétique, magnétorésistif,  
20 inductif, capacitif peut comprendre, soit une partie  
unique placée d'un côté ou de l'autre du ruban ajouré.

Suivant la demande WO 91/04459, la détection peut  
être effectué en utilisant un aimant permanent  
générateur de champ magnétique et un élément détecteur  
25 de champ magnétique disposé du même côté de la règle,  
mais il est également envisagé d'utiliser une détection  
inductive basée sur les pertes par courants de Foucault  
dans la règle entre les ajours. Dans tous les cas c'est  
la variation d'une induction qui produit le signal de  
30 mesure ce qui fonctionne avec les deux limites suivantes  
de résolution ou de définition.

En utilisation industrielle un jeu dans le guidage  
de la règle est nécessaire pour permettre le passage des  
copeaux souvent entraînés par la règle, ainsi que le  
35 libre défilement de celle ci à vitesse élevées.

Il s'en suit un battement de la règle qui s'éloigne et se rapproche du détecteur en faisant varier la forme et l'amplitude du signal détecté. De plus, selon les lois de l'induction, les variations de vitesse de défilement de la règle entraînent des variations d'amplitude et de forme des signaux impropres à leur traitement et donc à une exploitation autre que tout ou rien. Ceci limite la résolution obtenue au pas des ajours qu'il n'est pas possible de réduire à volonté avec des moyens simples.

10 La présente invention vise un dispositif de mesure de déplacement et de position du type à ruban métallique ajouré qui se distingue des dispositifs connus par une moindre sensibilité du signal de mesure aux battements de la règle et à ses variations de vitesse. L'invention  
15 vise ainsi l'obtention d'un signal stable et plus exploitable permettant, d'une manière simple, d'obtenir une résolution (précision) plus élevée que les dispositifs connus, avec une règle ajourée au même pas.

Le dispositif conforme à l'invention comprend un  
20 détecteur en deux parties situées de part et d'autre de la règle et un circuit de traitement analogique du signal permettant d'augmenter la résolution.

Un émetteur est disposé d'un côté de la règle et comprend au moins une bobine alimentée avec un signal  
25 électrique alternatif à haute fréquence et adaptée pour produire un champ électromagnétique alternatif à haute fréquence.

Un récepteur ou antenne est disposé sur le côté de opposé de la règle face à l'émetteur et accordé pour  
30 recevoir la transmission du signal haute fréquence. Par la suite, cette antenne est représentée sous la forme non limitative d'une bobine. Par effet d'écran, le déplacement de la règle module le signal haute fréquence transmis entre une amplitude élevée lorsqu'un ajour de  
35 la règle laisse passer l'émission de l'émetteur ou

récepteur et une amplitude faible lorsqu'un intervalle entre deux ajours coupe la transmission entre l'émetteur et le récepteur. Les bobines et leur entrefer étant fixes, la transmission ne peut varier qu'en présence de

5 la règle qui se comporte simplement comme un écran, le battement de la règle n'ayant que très peu d'effet, le signal obtenu est très stable. D'autre part, le signal est d'autant plus stable que l'énergie d'émission est constante et que la détection devient très peu

10 dépendante de la conductivité de la règle ou de son magnétisme et de sa vitesse de défilement. De plus l'énergie d'émission étant réglable on obtient un signal de mesure de forte amplitude très facilement exploitable avec un émetteur haute fréquence de l'ordre de 1 M.Hz

15 pour la règle en acier inoxydable par exemple.

L'émetteur et le récepteur peuvent avantageusement comprendre chacun deux bobines décalées dans le sens de la longueur de la règle

de  $n \times p + p/2$ ,  $n$  étant un nombre entier, de manière

20 qu'un intervalle entre deux ajours se trouve entre une bobine de l'émetteur et la bobine correspondante du récepteur lorsqu'un ajour se trouve entre l'autre bobine de l'émetteur et la bobine correspondante du récepteur.

Dans le cadre de l'invention, chaque bobine peut

25 comprendre un bobinage disposé dans un pot en ferrite dont la dimension, dans le sens de la longueur de la règle, correspond sensiblement à la dimension  $p/2$  des ajours dans le sens de la longueur de la règle.

Cependant, pour augmenter l'amplitude du signal de

30 détection, il est également possible d'utiliser des bobines comprenant chacune deux bobinages montés électriquement en série et disposés dans une carcasse commune de manière que les deux bobinages soient espacés, dans le sens de la longueur de la règle, d'un

35 valeur  $n \times p$ ,  $n$  étant un nombre entier.

Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, ~~les deux bobines du récepteur~~ sont reliées, chacune par un amplificateur et redresseur, à un même amplificateur de sommation fournissant, lors du

5 déplacement longitudinal de la règle, un signal de sortie alternatif sinusoïdal dont la fréquence est le double de la fréquence de modulation des signaux induits dans les bobines du récepteur, selon le sens des redresseurs.

10 Les dessins annexés décrivent plus en détail un mode de réalisation non limitatif de l'invention.

la figure 1 est une coupe longitudinale schématique de la règle et du détecteur d'un dispositif conforme à l'invention;

15 la figure 2 est une vue en plan partielle de la règle et du détecteur;

les figures 3a, 3b, et 3c représentent le signal du détecteur des figures 1 et 2;

la figure 4 représente le schéma électrique du

20 détecteur des figures 1 et 2 et du circuit de mise en forme de son signal de mesure;

les figures 5a à 5d montrent les formes du signal en différents points du circuit de mise en forme de la figure 4.

25 Tel qu'illustré par les figures 1 et 2, un dispositif de mesure incrémentale de déplacement et de position de deux objets mobiles en translation l'un par rapport à l'autre, pour les caractéristiques générales connus duquel il est fait référence aux demandes de

30 brevets WO 89/02570 et WO 91/04456, comprend une règle 1 reliée à l'un des deux objets et un détecteurs 2 relié à l'autre objet et explorant la règle 1.

La règle 1 est constitué par un ruban d'acier inoxydable, comprenant une graduation formée d'une

35 succession longitudinale d'ajours 4 de pas p. Les ajours



successifs présentent dans le sens de la longueur de la règle 1 une largeur  $p/2$  et sont séparés par des intervalles 5 présentant également dans le sens de la longueur de la règle une largeur  $p/2$ .

5 Le détecteur 2 comprend une partie émettrice 6 disposée d'un côté de la règle 1 et une partie réceptrice 7 disposée sur le côté opposé de la règle 1.

10 La partie émettrice 6 comprend, dans un support commun non représenté deux bobines 8 disposées chacune dans une carcasse 9 constituée par exemple par un pot en ferrite de manière que les bobines 8 soient tournées vers la règle 1. Chaque carcasse 9 de forme circulaire présente un diamètre correspondant sensiblement à la largeur  $p/2$  des ajours 4 et des intervalles 5 entre les

15 ajours 4 du ruban 3 constituant la règle 1.

De façon correspondante, la partie réceptrice 7 peut comprendre deux bobines 10 disposées chacune dans une carcasse 11 constituée par un pot en ferrite, de forme circulaire, ayant un diamètre correspondant

20 sensiblement à la largeur  $p/2$  des ajours 4 et des intervalles 5 du ruban 3 de la règle 1.

Les deux bobines émettrices 8 et les deux bobines réceptrices 10 se trouvent face à face, ces deux couples étant décalés d'une longueur de règle de  $p + p/2$ . De

25 cette façon le défilement de la règle obture toujours l'émission haute fréquence sur un récepteur quand l'autre récepteur reçoit pleinement l'émission haute fréquence à travers un ajour.

Les deux bobines émettrices 8 sont alimentées par

30 un générateur 12 à haute fréquence de l'ordre de 1 M.Hz, de manière à émettre chacune un champ haute fréquence concentré sur les deux bobines réceptrices 10 en regard. Lorsque la règle 1 défile selon la flèche 13, le signal alternatif haute fréquence reçu est modulé en amplitude

35 par le passage des ajours 4 puis de leurs intervalles 5

La figure 3a représente le signal induit dans la bobine réceptrice 10 de gauche sur les figures 1 et 2, en présence d'un ajour 4 entre bobine réceptrice 10 et bobine émettrice 8 correspondante. La figure 3b montre le signal résiduel induit dans la bobine réceptrice 10 de droite sur la figure 1, <sup>devant</sup> un intervalle 5, faisant écran, entre bobine 10 et bobine 8 correspondante. La figure 3c montre le signal à haute fréquence modulé induit dans chaque bobine réceptrice 10 lors du déplacement de la règle 1 suivant la flèche 13.

Les signaux des deux bobines réceptrices 10 sont envoyés séparément à un circuit de mise en forme 4 décrit plus en détail ci-après selon les figures 4 et 5a à 5d.

Sur la figure 4, on retrouve le détecteur 2 avec ses deux bobines émettrices 8 alimentées ici en série par le générateur à haute fréquence 12 et avec ses deux bobines réceptrices 10. Chaque bobine réceptrice 10 reçoit en parallèle une capacité 15 fixe pour accorder la bobine réceptrice 10 à la fréquence d'émission, c'est-à-dire à la fréquence du générateur 12, et une capacité réglable 16 qui permet d'établir la symétrie des niveaux de réception des deux bobines 10, malgré les disparités de fabrication entre les bobines, les disparités de géométrie de montage, etc... Le signal haute fréquence modulé selon la figure 3a de chaque bobine réceptrice 10 est transformé dans un amplificateur haute fréquence 17 en un signal alternatif modulé en amplitude, de rapport cyclique 0,5, selon la figure 5a.

A la sortie de chaque amplificateur 17, le signal alternatif modulé est écrêté par une diode au germanium 18.

Les figures 5b et 5c représentent les deux signaux haute fréquence modulés, écrêtés, décalés de  $180^\circ$  l'un par rapport à l'autre, obtenus de cette manière à partir des deux signaux selon la figure 3c, fournis par les deux bobines réceptrices 10.

Les deux signaux selon les figures 5b et 5c sont ensuite envoyés à un amplificateur de sommation 19 qui filtre la composante continue de ces signaux, et, par sommation, permet d'obtenir un signal

entre les émetteurs 8 et les récepteurs 10.

La figure 3a représente le signal induit dans la bobine réceptrice 10 de gauche sur les figures 1 et 2, en présence d'un ajour 4 entre bobine réceptrice 10 et bobine émettrice 8 correspondante. La figure 3b montre le signal résiduel induit dans la bobine réceptrice 10 de droite sur la figure 1, en un intervalle 5, faisant écran, entre bobine 10 et bobine 8 correspondante. La figure 3c montre le signal à haute fréquence modulé induit dans chaque bobine réceptrice 10 lors du déplacement de la règle 1 suivant la flèche 13.

Les signaux des deux bobines réceptrices 10 sont envoyés séparément à un circuit de mise en forme 4 décrit plus en détail ci-après selon les figures 4 et 5a à 5d. d'une fréquence double de la fréquence de chacun des deux signaux selon la figure 5b et 5c. Par une capacité 20, le signal sinusoïdal alternatif vrai et symétrique selon la figure 5d qui peut être utilisé tel quel ou, en cas de besoin, peut être envoyé à un interpolateur en vue d'une augmentation de la résolution de la mesure. Les figures 6, 7 et 8 décrivent un moyen non limitatif de réaliser l'invention.

La figure 6 décrit un boîtier 21 qui rassemble les détecteurs 7 avec la partie électronique et les moyens de guidage 22 de la règle. Un couvercle 24 maintient dans leurs logements les deux glissières amovibles 22 réalisées en matière antifrottement et comportant une fente longitudinale pour guider la règle sur ses bords. La fente est renforcée aux extrémités contre le frottement de la règle sur sa tranche par des cales métalliques 23.

La figure 7 est une vue de dessous du couvercle 24 et qui montre une barette intégrée 25 qui maintient les émetteurs 6 en regard des récepteurs 7, quand le couvercle est fixé sur le boîtier 21.

La figure 8 est une coupe du dit couvercle, montrant ~~les émetteurs 6 en place et alimentés~~ en série ou en parallèle par un circuit imprimé 25. L'alimentation du circuit émetteur 25 par générateur 5 haute fréquence se fait par des passages étanches à travers le boîtier 21 et elle n'est pas représentée ici.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure incrémentale de déplacement et de position de deux objets mobiles en translation l'un par rapport à l'autre, comprenant une règle reliée à l'un des deux objets et constituée par un ruban métallique comprenant une graduation formée d'une rangée longitudinale d'ajours qui sont répartis suivant un pas  $p$  et qui présentent, dans le sens de la longueur de la règle, une dimension de  $p/2$ , un détecteur relié à l'autre desdits objets et explorant la graduation de la règle, ce détecteur comprenant deux parties situées sur les côtés opposés de la règle, et un circuit d'exploitation du signal de mesure du détecteur, caractérisé par le fait que le détecteur comprend un émetteur (6) disposé d'un côté de la règle (1) et comprenant au moins une bobine (8) alimentée avec un signal électrique alternatif à haute fréquence et adaptée pour produire un champ électromagnétique alternatif à haute fréquence concentré sur la règle, et un récepteur (7) disposé sur le côté opposé de la règle (1) et comprenant au moins une bobine (10) disposée en regard de la bobine (8) de l'émetteur (6) et adaptée pour produire par induction un signal électrique alternatif à haute fréquence modulé en amplitude par la règle (1) en déplacement entre une amplitude élevée lorsqu'un ajour (4) de la règle se trouve entre la bobine (8) de l'émetteur (6) et la bobine (10) du récepteur (7) et une amplitude faible lorsqu'un intervalle (5) entre deux ajours successifs (4) de la règle (1) se trouve entre la bobine (8) de l'émetteur (6) et la bobine (10) du récepteur (7).
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la règle (1) est constituée d'un ruban (3) en acier inoxydable et que l'émetteur (6) produit un champ magnétique à une fréquence de l'ordre de 1 MHz.
3. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que chaque bobine (8,10) comprend un bobinage disposé dans une carcasse (9) constituée par un pot en ferrite dont la dimension, dans le sens de la longueur de la règle (1), correspond sensiblement à la dimension ( $p/2$ ) des ajours dans le même sens.

4. Dispositif suivant l'un quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les bobines comprennent chacune au moins deux bobinages montés électriquement en série et disposées dans une carcasse commune de manière que les deux bobinages soient espacés, dans le sens de la longueur de la règle, d'une valeur  $n \times p$ ,  $n$  étant un nombre entier.

5. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'émetteur (6) et le récepteur (7) comprennent chacun deux bobines (8,10) décalées dans le sens de la longueur de la règle (1) de  $n \times p + p/2$ ,  $n$  étant un nombre entier, de manière qu'un intervalle (5) entre deux ajours (4) successifs se trouve entre une bobine (8) de l'émetteur (6) et la bobine correspondante (10) du récepteur (7) lorsqu'un ajour (4) se trouve entre l'autre bobine (8) de l'émetteur (6) et la bobine correspondante (10) du récepteur (7).

6. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé par le fait que les deux bobines (10) du récepteur (7) sont reliées, chacune par un amplificateur (17) suivi d'un redresseur (18), à un amplificateur de sommation (19) fournissant, lors du déplacement longitudinal de la règle par rapport au détecteur, un signal de sortie alternatif sinusoïdal dont la fréquence est le double de la fréquence de modulation des signaux induits (10) dans les bobines du récepteur (7).

Fig. 1

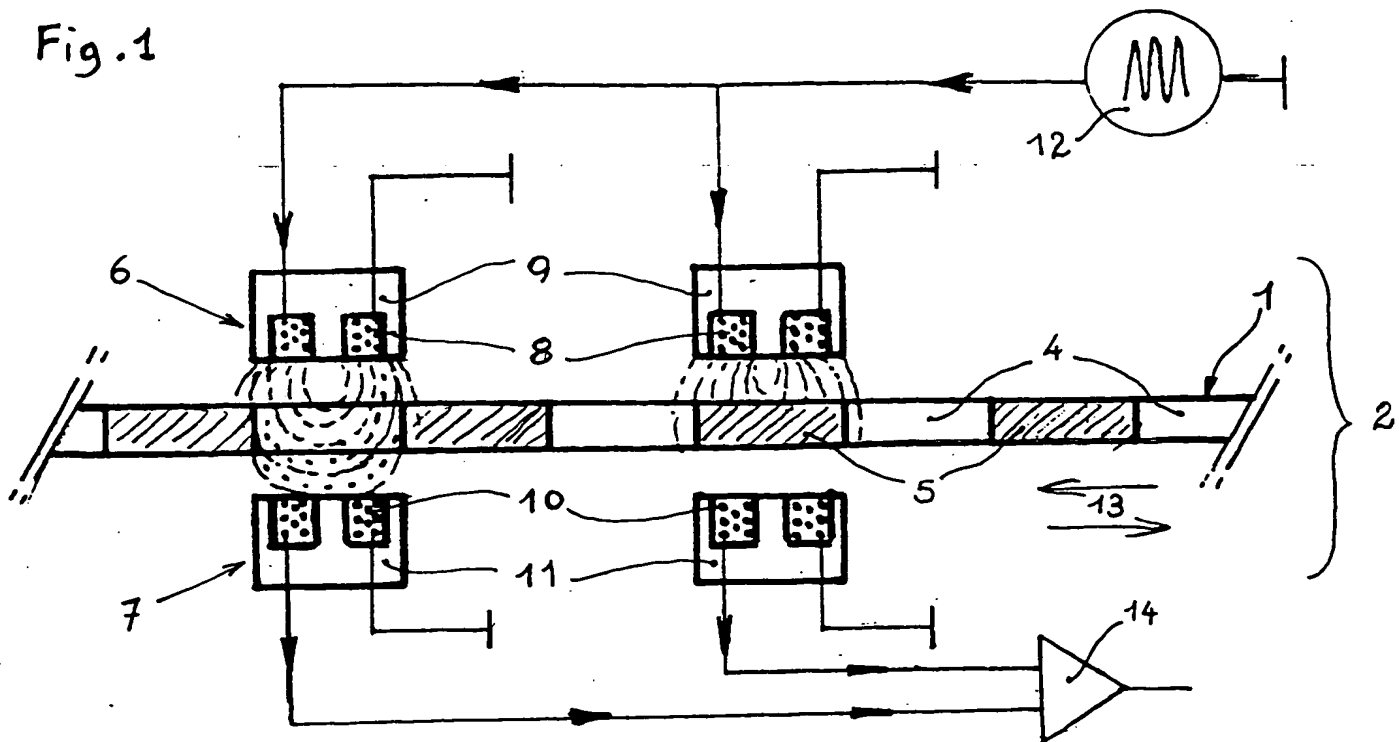


Fig 2

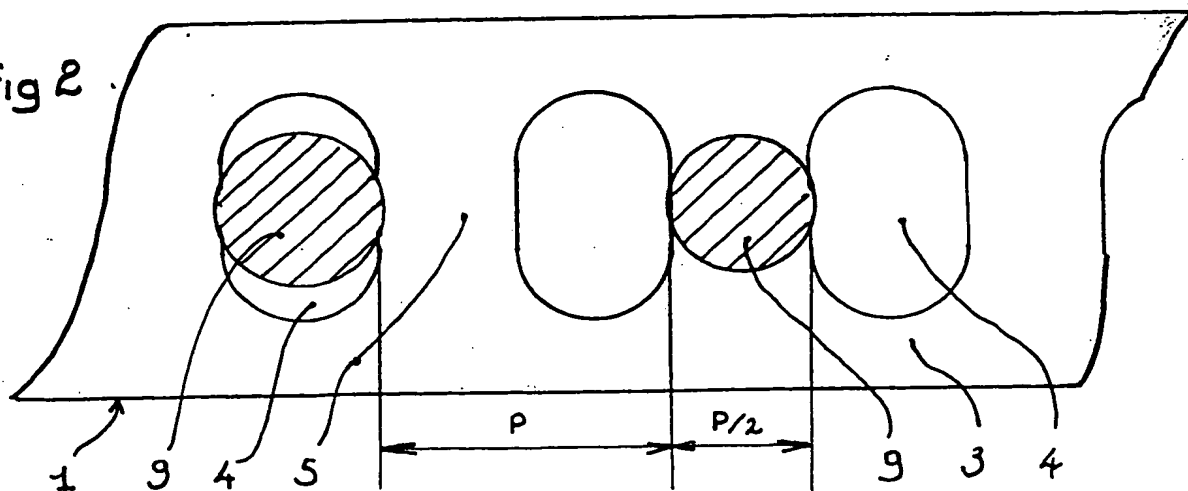


Fig 3a

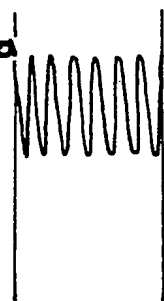


Fig 3b

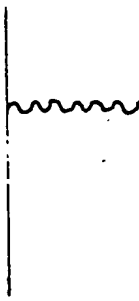


Fig 3c

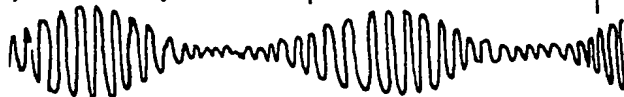


Fig 4

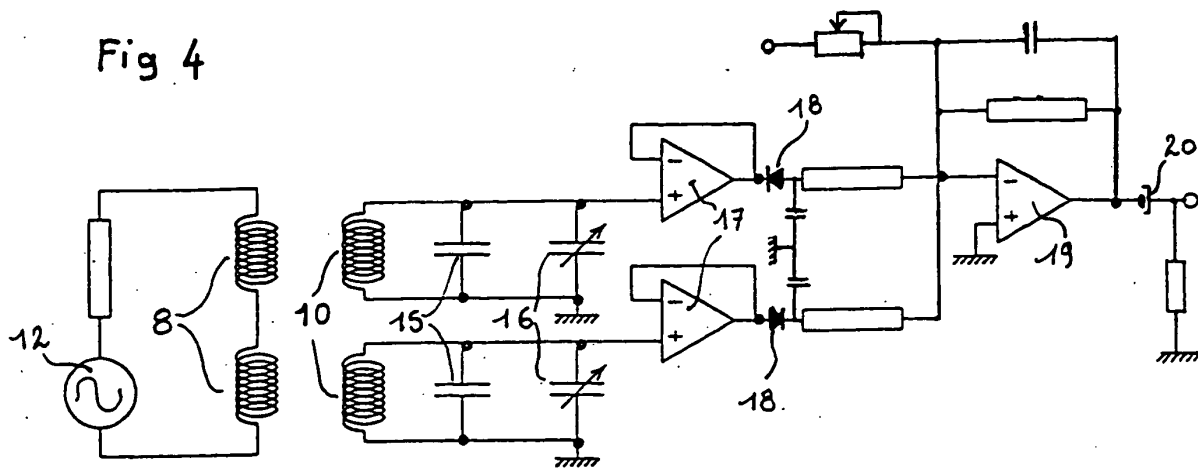


Fig 5a  A

Fig 5b  +


Fig 5c  -

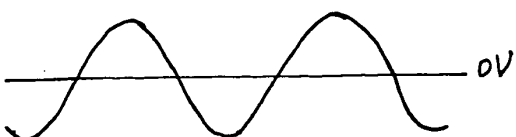
Fig 5d  0V



Fig 6

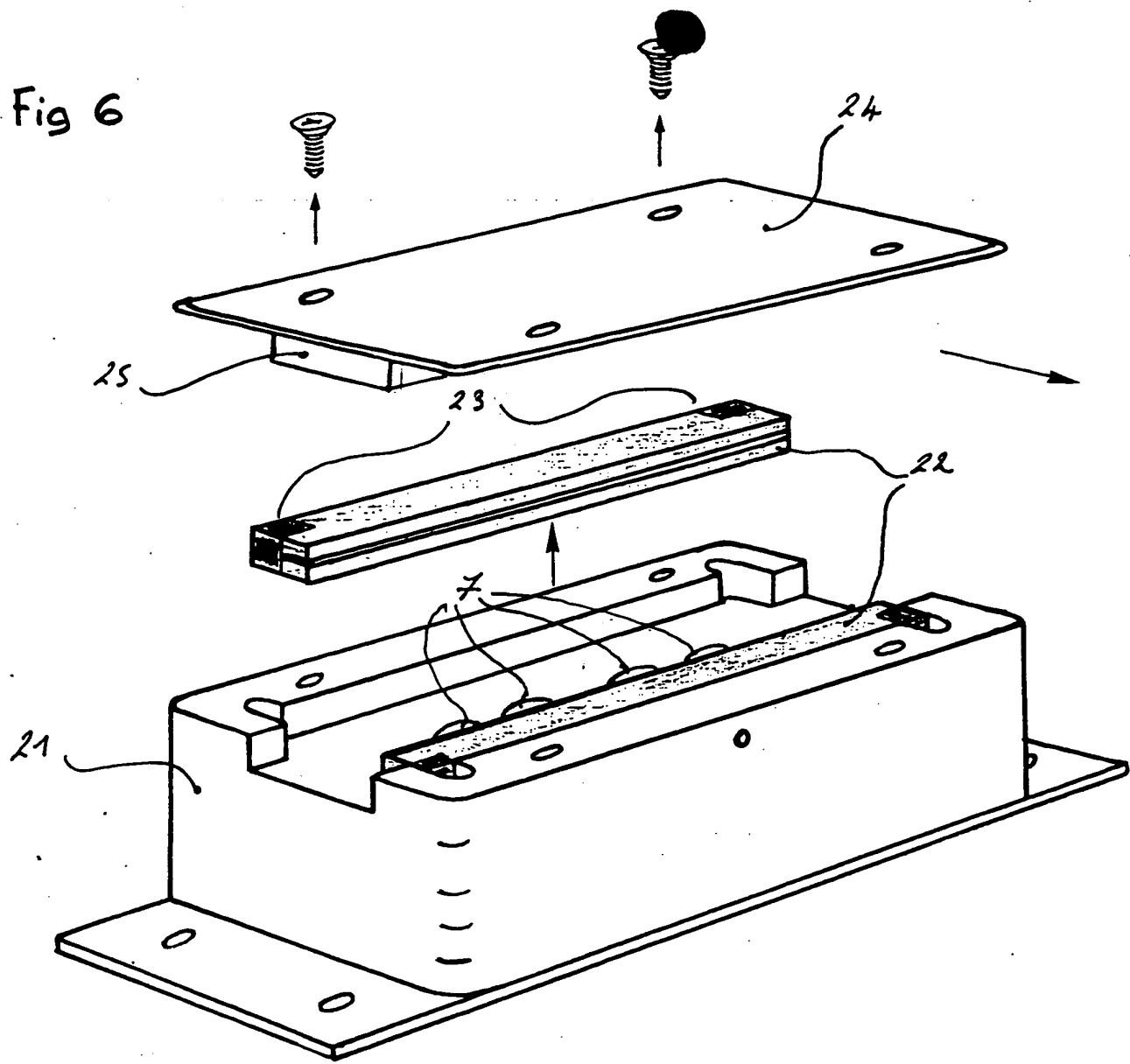


Fig 7

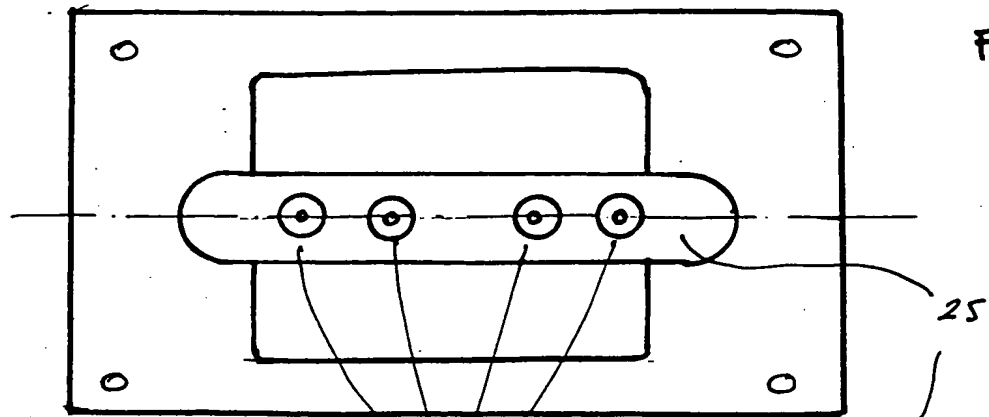
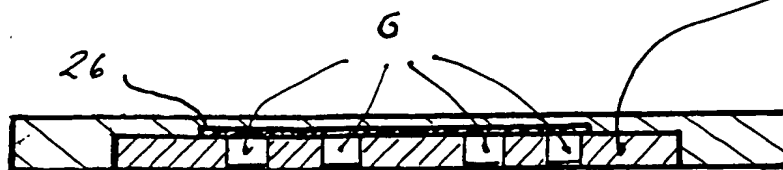


Fig 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION

International Bureau

INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED IN ACCORDANCE WITH THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

<p>(51) International Classification 6: G01D 5/20, G01B 7/02, 7/04</p>	A1	<p>(11) International publication number: WO 99/54687</p> <p>(43) International publication date: October 28, 1999 (28.10.99)</p>
<p>(21) International application number: PCT/FR99/00873</p> <p>(22) International filing date: April 14, 1999 (14.04.99)</p> <p>(30) Priority data:</p> <p>98/050401 April 16, 1998 (16.04.98) FR</p> <p>(71) (72) Applicant and inventor: Jean-Pierre Bazenet (FR/FR), 20 rue Paul Doumer, F-69160 Tassin (FR)</p>		<p>(81) Designated countries: JP, US, European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Published</p> <p>With international search report. Prior to the expiration of the deadline for modifying the claims and to be republished if any modifications are received.</p>
<p>(54) Title: DEVICE FOR INCREMENTAL MEASUREMENT OF POSITION</p> <p>[illustration]</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a device for the incremental measurement of displacement and position of two objects relatively movable in translation, comprising a scale (1) connected to one of the objects and consisting of a metal tape including a scale formed by a longitudinal series of openings (4). The scale slides in a housing provided with high-frequency transmitters (6) on one side of the scale and high-frequency receivers (7) on the other surface. When the scale (13) moves along, the receivers supply measurement signals by the alternation of the openings (4) that open the high-frequency field on the receivers (7) then by the interposition of the metal intervals which protect them from the high-frequency field.</p>		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**